

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-296193
(P2001-296193A)

(43)公開日 平成13年10月26日(2001.10.26)

(51) Int.Cl.
G 01 L 3/10
B 6 2 D 5/04
G 01 L 5/22

識別記号

F I
G O 1 L 3/10
B 6 2 D 5/04
G O 1 L 5/22

テ-マコ-ト(参考)
A 2F051
3D033

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-114958(P2000-114958)

(71) 出國人 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市高塚町300番地

(22)出願日 平成12年4月17日(2000.4.17)

(72)発明者 濑崎 伸拓

静岡県浜松市高塚町300番地 スズキ株式

会社内

(74) 代理人 100079164

弁理士 高橋 勇

Fターミナル(参考) 2F051 AA01 AB05 BA03

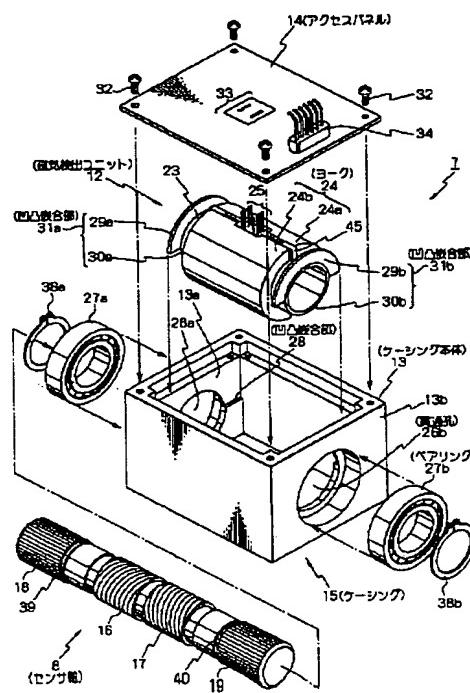
3D033 CA03 CA16 CA21 CA28

(54) 【発明の名称】 操舵力検出用磁歪式トルクセンサ

(57) 【要約】

【課題】 発熱によるエネルギーロスが少なく、磁気的電気的に安定であって十分な機械的強度を備えた操舵力検出用磁歪式トルクセンサを提供すること。

【解決手段】 励磁コイル 22a, 22b と検出コイル 20; 21 を備えたコイルボビン 23 とヨーク 24 を一体化した磁気検出ユニット 12 と、非磁性高導電材のケーシング 15 とを設け、ケーシング 15 に磁気検出ユニット 12 を内嵌して取り付けると共に、ケーシング 15 に貫通孔 26a, 26b を配備し、この貫通孔にペアリング 27a, 27b を介してセンサ軸 8 を取り付ける。ケーシング 15 で磁気漏れとノイズの侵入を防止して磁気検出ユニット 12 によるトルク検出の精度を確保し、磁気検出ユニット 12 とケーシング 15 との間の隙間で発熱によるエネルギーロスをなくす。また、センサ軸 8 に接続するステアリングシャフト 9 やステアリング出力軸 3 から伝達される不用意な外力をペアリング 27a, 27b を介してケーシング 15 で受けることで磁気検出ユニット 12 に対する外力の影響をなくし、トルク検出精度の安定化をはかる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】ステアリングシャフトとステアリング出力軸との間に介装されたセンサ軸と、このセンサ軸の外周部に固着された磁気異方性部材と、前記磁気異方性部材を取り巻く励磁コイルと検出コイルとを巻回したコイルボビンと、前記コイルボビンを包囲するヨークとを備えた操舵力検出用磁歪式トルクセンサにおいて、

一面を開口した容器状の非磁性高導電材によって形成されたケーシング本体と前記開口を塞ぐアクセスパネルとから成るケーシングを設けると共に、前記コイルボビンと前記ヨークとを一体化して磁気検出ユニットを構成し、この磁気検出ユニットを前記ケーシング本体内に嵌して装着する一方、前記ケーシング本体において前記磁気検出ユニットの軸方向の両端部に位置する二つの面の各々に前記センサ軸を挿通するための貫通孔を配備し、この貫通孔に軸受けを介して前記センサ軸を回転自在に取り付けたことを特徴とする操舵力検出用磁歪式トルクセンサ。

【請求項2】前記アクセスパネルは、前記検出コイルからの信号を処理する電気部品を実装した多層回路基板によって形成されていることを特徴とする請求項1記載の操舵力検出用磁歪式トルクセンサ。

【請求項3】前記アクセスパネルと前記磁気検出ユニットとの間に非磁性高導電材からなるシールドパネルが介装されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の操舵力検出用磁歪式トルクセンサ。

【請求項4】前記軸受けは、非磁性高導電材からなるブッシュによって形成されていることを特徴とする請求項1、請求項2または請求項3記載の操舵力検出用磁歪式トルクセンサ。

【請求項5】前記ケーシング本体において前記磁気検出ユニットの軸方向の両端部に位置する二つの面の各々の内側と、前記磁気検出ユニットの軸方向の両端部の各々には、前記ケーシング本体に対して前記磁気検出ユニットを位置決めするための凹凸嵌合部が形成され、前記磁気検出ユニットの軸方向の両端部と前記二つの面の各々の内側との間が接着剤によって接着されていることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3または請求項4記載の操舵力検出用磁歪式トルクセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、操舵力検出用磁歪式トルクセンサの改良、特に、磁気漏れの改善と機械的な強度の向上に関する。

【0002】

【従来の技術】ステアリングシャフトに作用する操舵力を検出してトルク検出信号を出力することによってパワーステアリングシステムを駆動制御する操舵力検出用磁歪式トルクセンサが既に公知である。

【0003】この種の磁歪式トルクセンサは、ステアリ

ングシャフトとステアリング出力軸とを接続するセンサ軸の外周に斜交して取り付けられた磁気異方性部材と、この磁気異方性部材を取り巻く励磁コイルおよび検出コイルとによって構成され、運転者のステアリング操作に応じてセンサ軸に生じる微小な振れを磁気異方性部材の透磁率の変化として検出することにより、ステアリングシャフトに作用する操舵力を検知するものである。

【0004】従来の操舵力検出用磁歪式トルクセンサは格別の磁気シールド手段を備えていなかったため、車両に対する磁歪式トルクセンサの取り付けの前後でセンサが外部環境の変化による影響を受け、トルク検出信号を出力する検出コイルの出力調整、特に、取り付け前の段階において磁歪式トルクセンサ単体のままで中点電位調整を実施することが難しいといった問題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで、このような問題を解決するため、検出コイルや励磁コイルの外周を非磁性高導電材からなるシールドで覆って検出コイルや励磁コイルからの磁気漏れや外部からのノイズの侵入を防止し、センサ周りの磁気的な環境を安定させるようにした操舵力検出用磁歪式トルクセンサが提案されている。

【0006】この操舵力検出用磁歪式トルクセンサは、図5に示されるように、コイルボビン100に巻回された検出コイル101の外周を非磁性高導電材からなるシールド102で覆うことによって検出コイル101からの磁気漏れを改善すると共に、その外周部を軟磁性材のヨーク103で覆うことによって外部ノイズの侵入を防止しようとしたものである。

【0007】しかし、検出コイル101の外周に密接して非磁性高導電材のシールド102が配備されていたため、発熱によるエネルギー損失が大きくなり、磁歪式トルクセンサの感度が低下するといった欠点があった。

【0008】また、ヨーク103が剥き出しの状態で装着されているため、この部分に外力が作用してヨーク103の特性が変化してしまう場合があり、取り扱いに注意を要するといった煩わしさがある。

【0009】更に、検出コイル101やシールド102の取り付け等のために様々な部分を縮径させたり拡径させりしてコイルボビン100を形成しており、このコイルボビン100にペアリング104を介して直接的にセンサ軸105を固定していたため、センサ軸105に接続するステアリングシャフトやステアリング出力軸の偏心等によってコイルボビン100に過剰な負荷が作用すると、コイルボビン100自体に変形や損傷が生じる可能性があり、更には、検出コイル101、シールド102、ヨーク103等の部材間にも相対的な位置変化が生じて、検出特性に変動が生じるといった問題がある。

【0010】

【発明の目的】そこで、本発明の目的は、前記従来技術の欠点を解消し、発熱によるエネルギー損失が少なく、

また、磁気的に安定であって十分な機械的強度を備えた操舵力検出用磁歪式トルクセンサを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、ステアリングシャフトとステアリング出力軸との間に介装されたセンサ軸と、このセンサ軸の外周部に固着された磁気異方性部材と、磁気異方性部材を取り巻く励磁コイルと検出コイルとを巻回したコイルボビンと、このコイルボビンを包围するヨークとを備えた操舵力検出用磁歪式トルクセンサであり、前記目的を達成するため、特に、一面を開口した容器状の非磁性高導電材によって形成されたケーシング本体と前記開口を塞ぐアクセスパネルとからなるケーシングを設けると共に、前記コイルボビンと前記ヨークとを一体化して磁気検出ユニットを構成し、この磁気検出ユニットを前記ケーシング本体に内嵌して装着する一方、前記ケーシング本体において前記磁気検出ユニットの軸方向の両端部に位置する二つの面の各々に前記センサ軸を挿通するための貫通孔を配備し、この貫通孔に軸受けを介して前記センサ軸を回転自在に取り付けたことを特徴とする構成を有する。

【0012】磁気検出ユニットを内装した非磁性高導電材のケーシング本体とアクセスパネルが磁気シールドとして機能し、検出コイルや励磁コイルからの磁気漏れを改善すると共に、外部からのノイズの侵入を防止する。これにより、車両に対する磁歪式トルクセンサの取り付けの前後で生じる磁気的な外部環境の変化の影響が取り除かれ、磁歪式トルクセンサの検出特性が安定する。また、励磁コイルおよび検出コイルとケーシング本体およびアクセスパネルとの間には十分な間隙が形成されるので、これらのコイルと非磁性高導電材との相互干渉によって生じる発熱等のエネルギーロスが改善され、磁歪式トルクセンサの感度低下が防止される。しかも、磁気検出ユニットの最外郭に設けられたヨークはケーシング本体とアクセスパネルとによって保護されるので、ヨークに対して不用意な外力が作用することはなくなり、装置全体の取り扱いも容易となる。更に、磁気異方性部材を固着したセンサ軸は、磁気検出ユニットの軸方向の両端部に位置するケーシング本体の二つの面の各々に設けられた貫通孔に軸受けを介して回転自在に取り付けられるので、ステアリングシャフトやステアリング出力軸とセンサ軸との間に偏心が生じているような場合であっても、励磁コイルや検出コイルおよびヨークを取り付けたコイルボビンに外力による変形や損傷が生じることはなく、機械的な強度も十分となって、コイルボビンの変形やこれに伴う部材間の相対位置の変動等に起因する特性変化が解消される。

【0.013】ケーシング本体の開口を塞ぐアクセスパネルは、検出コイルからの信号を処理する電気部品を実装した多層回路基板によって形成することが可能である。

【0014】この種の多層回路基板は、基板自体に銅箔層を備えているため、非磁性高導電材からなる磁気シールドの代わりとして十分に使用することが可能である。非磁性高導電材からなる専用のアクセスパネルを設ける必要がなく、回路基板によって磁気シールドを兼用するようにしたので、装置全体のコストダウンが達成される。

【0015】また、前記アクセスパネルと磁気検出ユニットとの間に非磁性高導電材からなるシールドパネルを10介装することも可能である。

【0016】この場合、多層回路基板自体の銅箔層のみを磁気シールドとして利用する場合に比べると多少のコスト高となるが、より確実なシールド効果を得ることが可能となり、磁歪式トルクセンサの磁気的な安定性が更に向上する。

【0017】更に、センサ軸を支える軸受けとしては、通常のペアリングの他にも、非磁性高導電材からなるブッシュを利用することが可能である。

【0018】通常のペアリングに代えて非磁性高導電材20のブッシュを利用することにより、磁気漏れやノイズの侵入が一層軽減され、磁歪式トルクセンサの磁気的な安定性を更に向上させることができる。ケーシング本体やシールドパネルの非磁性高導電材としては重量や加工の容易性を考慮してアルミニウム合金等の採用が望ましいが、軸受けとなるブッシュの素材としては、耐磨耗性等も考慮し、JIS PBC2材等の素材を利用することが望ましい。

【0019】また、磁気検出ユニットの軸方向の両端部に位置するケーシング本体の二つの面の各々の内側と磁気検出ユニットの軸方向の両端部の各々には、ケーシング本体に対して磁気検出ユニットを位置決めするための凹凸嵌合部を形成し、磁気検出ユニットの軸方向の両端部と前記二つの面の各々の内側との間を接着剤によって30固定するようにする。

【0020】このようにして、ケーシング本体に対して磁気検出ユニットを正確に位置決めして固定する構成とすることにより、磁気検出ユニットに設けられた励磁コイルや検出コイルと、ケーシング本体にペアリング或いはブッシュ等を介して取り付けられたセンサ軸との相対的な位置関係を適切に保持することができる。

【002.1】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態の幾つかについて詳細に説明する。図4は自動車用パワーステアリングシステムのうちステアリングシャフトと操舵装置との間の接続部の構造について簡略化して示した断面図である。

【0022】図4に示されるように、スパーギア1とビニオン2を一体に備えたステアリング出力軸3は、複数のペアリング4、5を介してハンドルコラム6内に回転自在に取り付けられている。そして、このステアリング50

出力軸3にスプライン嵌合したセンサ軸8、および、センサ軸8に一端をスプライン嵌合させたステアリングシャフト9を介し、ステアリングシャフト9の他端に設けられたステアリング・ハンドル（図示せず）の操作によって、ステアリング出力軸3が回転駆動されるようになっている。

【0023】また、ステアリング出力軸3に設けられたピニオン2には、操舵装置（図示せず）のラック10が噛合しており、公知のラック&ピニオン構造により、ピニオン2の回転に応じて自動車の操舵輪の舵角が調整される。

【0024】そして、この操舵作業の過程で、ステアリングシャフト9とステアリング出力軸3とを接続するセンサ軸8に微小な捩れが生じ、操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7は、この捩れを磁気的に検出し、トルク検出信号としてパワーステアリングコントローラ（図示せず）に出力する。

【0025】パワーステアリングコントローラは、トルク検出信号の大小に基いて運転者によるステアリング・ハンドルの操作方向と操舵力を求め、これに応じた方向と力でパワーアシスト用の電動機11を駆動し、電動機11の電動機軸に固着されたピニオン（図示せず）によってスパーギア1、要するに、ステアリング出力軸3のピニオン2を回転させて、運転者によるステアリング操作をパワーアシストする。

【0026】以上が、操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7を利用した自動車用パワーステアリングシステムの構成の概略であるが、本発明の要旨と直接の関わりのない操舵装置の機械的な構成、および、パワーステアリングコントローラの電気的な構成に関しては既に公知があるので説明を省略した。

【0027】次に、本実施形態の操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7について詳細に説明する。図1は操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7の構造について詳細に示した斜視図である。

【0028】操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7は、概略において、センサ軸8と磁気検出ユニット12、および、ケーシング15を形成するケーシング本体13とアクセスペネル14とによって構成される。

【0029】このうち、ステアリングシャフト9とステアリング出力軸3を接続するセンサ軸8の構成に関しては従来のものと同様である。つまり、センサ軸8の軸方向の中央部には、軸心に対し約45度の角度で斜交して一対の磁気異方性部材16、17が一体に固着され、また、センサ軸8の両端部には、ステアリング出力軸3に接続するためのスプライン溝18とステアリングシャフト9に接続するためのスプライン溝19とが設けられている。なお、周溝39、40は位置ずれ防止のためのCリングを装着するためのものであり、この部分には、操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7の組み立ての最終段階

で、図1に示されるCリング38a、38bが取り付けられることになる。

【0030】磁気検出ユニット12は、図2(a)に示されるように、概略において、磁気異方性部材16、17のための検出コイル20、21と、各検出コイル20、21に対応する励磁コイル22a、22b、および、これらのコイル20、21、22a、22bを巻回したコイルボビン23と、コイルボビン23を包囲して設けられたヨーク24とによって構成される。

【0031】このうち、ヨーク24は、組み立ての都合上、円弧断面を有する2つのヨーク部材24a、24bとによって構成され、検出コイル20、21および励磁コイル22a、22bを巻回したコイルボビン23の両側から、これら2つのヨーク部材24a、24bを固着することによって、最終的に、一体型の磁気検出ユニット12が形成される。なお、舌片45はスペーサとして機能するもので、ヨーク部材24a、24bの取り付けの際の位置決め部材として使用される。

【0032】そして、検出コイル20、21および励磁コイル22a、22bからのリード線群25は、コイルボビン23の中央部で集合され、図1に示されるように、ヨーク部材24a、24bの合わせ目に形成された切欠部を抜けて上方に突出している。

【0033】ケーシング15は、図1に示されるように、ケーシング本体13とアクセスペネル14とによって構成される。

【0034】ケーシング本体13は、一面を開口した直方体容器状の非磁性高導電材、例えば、アルミニウム合金等によって形成されており、その内部には、アクセスペネル14と平行に磁気検出ユニット12が装着されるようになっている。

【0035】そして、磁気検出ユニット12の軸方向の両端部に位置する二つの面、つまり、ケーシング本体13の面13a、13bの各々には、センサ軸8を挿通するための貫通孔26a、26bが穿設され、センサ軸8を回転自在に軸支するベアリング27a、27bの外輪が固定されるようになっている。これらの貫通孔26a、26bは、図2(a)に示されるように、外側に位置する大径部と内側に位置する小径部とによって構成される段付きの孔で、大径部に挿入されたベアリング27a、27bの外輪を大径部と小径部との間の段差部によって支える。

【0036】ケーシング本体13は形状が単純であるため、鋳造等の型抜きによって容易に製造することができ、最終的に精度が必要となる部分、例えば、貫通孔26a、26b等の部分に対してのみ機械的な仕上げ加工を施せばよい。無論、NCフライス等を利用したポケット加工を始めとする切削加工によってケーシング本体13を製造することも可能である。

【0037】ケーシング本体13の面13aの内側に

は、図1に示すように、磁気検出ユニット12を位置決めするための段差によって形成される凹凸嵌合部28が設けられ、また、面13bの内側にも、これと同様の形状の凹凸嵌合部28(図示せず)が設けられている。

【0038】そして、これに対応して、磁気検出ユニット12の軸方向の両端部、つまり、コイルボビン23の両端部には、コイルボビン23をケーシング本体13の面13a、13bの内側に接着するための接着面を確保するためのフランジ部29a、29bと切欠部30a、30bが設けられ、これらのフランジ部29aと切欠部30a、および、フランジ部29bと切欠部30bの各々によって、磁気検出ユニット12の両端の凹凸嵌合部31a、31bが形成される。

【0039】磁気検出ユニット12をケーシング本体13に取り付ける際には、磁気検出ユニット12をケーシング本体13の上面の開口から挿入し、磁気検出ユニット12の凹凸嵌合部31aをケーシング本体13の面13aの凹凸嵌合部28に嵌合させ、同時に、磁気検出ユニット12の凹凸嵌合部31bをケーシング本体13の面13bの凹凸嵌合部に嵌合させて、磁気検出ユニット12のフランジ部29aをケーシング本体13の面13aの内側に、また、磁気検出ユニット12のフランジ部29bをケーシング本体13の面13bの内側に接着する。

【0040】また、本実施形態のアクセスパネル14は、検出コイル20、21からの信号を処理するための電気部品を実装した多層回路基板によって構成される。多層回路基板は基板自体に銅箔層を備えているため、非磁性高導電材からなるシールドの代わりとして使用することが可能であり、この多層回路基板(アクセスパネル14)によってケーシング本体13の開口を塞ぐことにより、検出コイル20、21や励磁コイル22a、22bからの磁気漏れや外部からのノイズの侵入を効果的に防止することができる。

【0041】なお、ここでいう電気部品とは、例えば、検出コイル20、21からの信号を整流するための整流回路や、信号の偏差を求める比較回路、および、ローパスフィルタ等の平滑回路であり、最終的に出力されるトルク検出信号の電位を調整するためのゲイン調整回路や中点電位調整回路等を含む場合もある。

【0042】アクセスパネル14は、その四隅に設けられたネジ通し穴にセットスクリュー32を挿通され、ケーシング本体13の開口にネジ止めされる。この際、検出コイル20、21および励磁コイル22a、22bからのリード線群25が多層回路基板から成るアクセスパネル14に設けられたコネクタ部33と嵌合し、検出コイル20、21および励磁コイル22a、22bと多層回路基板との間の電気的な接続作業が行われる。

【0043】そして、センサ軸8をコイルボビン23に挿入し、センサ軸8の両端部から図1のCリング38

a、38bを差し込み、センサ軸8の周溝39にCリング38aを、また、センサ軸8の周溝40にCリング38bを環装して、ペアリング27a、27bの内輪に対してセンサ軸8を軸方向に固定し、ケーシング本体13に対するセンサ軸8の軸方向のずれを防止する。組み立ての完了した操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7の状態を図2(b)に示す。

【0044】このようにして組み立てられた操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7をハンドルコラム6に取り付ける際には、まず、図4に示されるようなハンドルコラム6のハッチ35、および、ステアリングシャフト9を取り外した状態で、ケーシング取り付けスペース37の右側開口部から操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7を挿入し、センサ軸8のスプライン溝18とステアリング出力軸3のソケット部3aとを嵌合する。なお、ステアリングシャフト9を取り外すときのステアリングコラム6の分割位置を図4に二点鎖線で示す。

【0045】そして、ステアリングシャフト9のソケット部9aとセンサ軸8のスプライン溝19とを嵌合させ、図4に二点鎖線で示されるステアリングコラム6の分割位置をネジで固定する。

【0046】次いで、操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7からのコネクタ付ケーブル34をハッチ35の孔に通した後、ゴムブッシュでハッチ35に固定し、このコネクタ付ケーブル34を介して操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7の多層回路基板をパワーステアリングコントローラ(図示せず)と電気的に接続する。

【0047】以上に述べた通り、本実施形態においては、検出コイル20、21や励磁コイル22a、22bを備えた磁気検出ユニット12が、アルミニウム合金等から成るケーシング本体13と磁気シールド効果のある多層回路基板から成るアクセスパネル14とで構成されるケーシング15によって磁気的にシールドされるので、検出コイル20、21や励磁コイル22a、22bからの磁気漏れが改善され、同時に、外部からのノイズの侵入も防止される。これにより、車両に対する操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7の取り付けの前後で生じる磁気的な外部環境の変化の影響が取り除かれ、操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7の磁気的な安定性が保証される。

【0048】また、取り付けの前後で生じる磁気的な特性の変動が解消される結果、操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7とパワーステアリングコントローラ(図示せず)とを車両に実装して実際の接続を施さなくても、単体の操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7を調整してトルク検出信号の中点電位等を適正に調整することができるようになり、このようにして調整された操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7をそのまま車両に実装しても、十分なトルク検出精度を確保できるようになった。

【0049】同時に、ケーシング15によって検出コイ

ル20, 21や励磁コイル22a, 22bおよびヨーク24等の電気部品が外部の環境から遮断されるため、温度変化や湿気等に対する耐久性も向上するといったメリットがある。

【0050】また、コイルボビン23やヨーク24等によって構成される円筒状の磁気検出ユニット12に対し、これを内包するケーシング15が直方体形状で形成されているため、励磁コイル22a, 22bや検出コイル20, 21と非磁性高導電材のケーシング15との間には十分な隙間が形成され、これらのコイル20, 21, 22a, 22bと非磁性高導電材のケーシング15との相互干渉による発熱等のエネルギーが解消され、トルク検出の感度低下も防止される。

【0051】しかも、磁気検出ユニット12の最外郭に設けられたヨーク24はケーシング15によって機械的に保護されるので、損傷や歪によって磁気的な変化を起こし易いヨーク24に対して不用意な外力が作用することはなくなり、操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7全体の取り扱いも容易となる。

【0052】更に、センサ軸8は、ケーシング本体13の対向する二つの面に設けられた貫通孔26a, 26bにペアリング27a, 27bを介して回転自在に取り付けられるので、励磁コイル22a, 22bや検出コイル20, 21およびヨーク24を取り付けたコイルボビン23に直接的な外力が作用することはない、コイルボビン23の相対的な機械的強度が向上する。このため、コイルボビン23の歪み等によって生じる部材間の相対位置の変動、例えば、磁気異方性部材16, 17に対する励磁コイル22a, 22bや検出コイル20, 21の位置ずれや離間距離の変動等も解消され、操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7の初期精度を長期間に亘って安定的に保持できるようになる。

【0053】また、磁気検出ユニット12の凹凸嵌合部31a, 31bとケーシング本体13の凹凸嵌合部28, 28との嵌合により、検出コイル20, 21や励磁コイル22を備えた磁気検出ユニット12と、センサ軸8を取り付けるケーシング本体13との間の精密な位置決め作業が達成されるので、センサ軸8に固着された磁気異方性部材16, 17と磁気検出ユニット12に設けられた検出コイル20, 21および励磁コイル22a, 22bとの相対的位置関係も確実に保証され、コイルボビン23とは別部材のケーシング本体13を介してセンサ軸8を取り付けているにも関わらず、高精度のトルク検出精度が達成される。

【0054】次に、前述した実施形態から派生する簡単な変形例の幾つかについて簡単に説明する。

【0055】まず、図3(a)は、アクセスパネル14と磁気検出ユニット12との間に非磁性高導電材から成るシールドパネル41を介装した操舵力検出用磁歪式トルクセンサ7'について示した部分断面図である。シ-

ルドパネル41は、例えば、ケーシング本体13の開口と隣接する四つの面の上端部の内側に図3(a)に示されるような切欠42を設け、この切欠42によって形成される段差部にセットクリュー等を利用して取り付けるようにする。また、リード線群25がシールドパネル41と接触して不用意な短絡が生じないよう、シールドパネル41の中央部には適当な大きさの開口43を穿設するようにする。他の構造に関しては図1および図2を参照して説明した実施形態と同様である。

【0056】このような構造を適用した場合、シールドパネル41の部品追加とその取り付けに伴う追加工工程の増加によって多少の製造コストの増大はあるが、多層回路基板からなるアクセスパネル14の銅箔層のみをシールドとして利用する場合に比べ、磁気的なシールド効果を大幅に向上させることができ、磁歪式トルクセンサの一層の性能向上に役立つ。

【0057】これとは逆に、非磁性高導電材のシールドパネルをケーシング本体13の開口に取り付け、このシールドパネルと磁気検出ユニット12との間に多層回路基板を装着した構成とすることも可能である。

【0058】また、図3(b)は、通常のペアリング27a, 27bに代えて非磁性高導電材からなるブッシュ44, 44を利用してセンサ軸8を回転自在に保持した変形例である。ブッシュ44の素材としては、例えば、JIS PBC2材(銅系の合金)等の素材を利用することができる。磁気漏れやノイズの侵入が一層軽減される結果、磁歪式トルクセンサの磁気的な安定性を更に向上させることができるようになる。

【0059】更に、図3(b)に示されるように、ケーシング本体13の底部を円弧状の面取り形状とすれば、鋳造等の型抜きを利用した製造工程が一層容易となり、歩留まりの向上や製造コストの低減化が達成される。また、この面取りによって、ハンドルコラム6のケーシング取り付けスペース37にケーシング本体13を挿入するときの作業も容易となり、全体的な組み立て作業が円滑化される。

【0060】

【発明の効果】本発明の操舵力検出用磁歪式トルクセンサは、励磁コイルと検出コイルを巻回したコイルボビンとヨークとを一体化した磁気検出ユニットを非磁性高導電材から成るケーシングに収める構成としたので、検出コイルや励磁コイルからの磁気漏れが改善され、同時に、外部からのノイズの侵入も防止される。この結果、車両に対する磁歪式トルクセンサの取り付けの前後で生じる磁気的な外部環境の変化の影響が取り除かれ、磁歪式トルクセンサの磁気的な安定性が保証されると共に、磁歪式トルクセンサを車両に実装する前の段階で磁歪式トルクセンサ単体での出力調整も可能となった。また、励磁コイルおよび検出コイルとケーシングとの間に十分な隙間が形成されるため、これらのコイルと非磁性高導

電材との相互干渉によって生じる発熱等のエネルギーロスが改善され、磁歪式トルクセンサの感度低下が防止される。しかも、磁気検出ユニットの最外郭に設けられたヨークはケーシングによって保護されるので、ヨークに不用意な外力が作用して磁気的な特性が変化する心配もなくなり、装置全体の取り扱いが容易となる。また、磁気異方性部材を取り付けたセンサ軸は、ケーシングに設けた貫通孔にペアリング等の軸受けを介して取り付ける構成となっているので、ステアリングシャフトやステアリング出力軸等に偏心が生じているような場合であっても、励磁コイルや検出コイルおよびヨーク等を取り付けたコイルボビンに直接的な外力が作用して変形や損傷が生じることはなく、コイルボビンの機械的な強度が確保されるので、励磁コイルや検出コイルおよびヨーク等を始めとする部材間の相対位置の変動等に起因する磁気的な特性変化も解消される。

【0061】更に、検出コイルからの信号を処理する電気部品を実装した多層回路基板で形成されるアクセスマルチプレーヤーによってケーシング本体に蓋をして密閉型のケーシングを構成するようにしているので、非磁性高導電材によって独立したアクセスマルチプレーヤーを製造してケーシング本体をシールドする場合と比べ、装置全体の製造コストを軽減化することができ、また、装置の軽量化も達成される。

【0062】そして、これに加え、アクセスマルチプレーヤーと磁気検出ユニットとの間に非磁性高導電材からなるシールドパネルを介装するようにすれば、より確実なシールド効果を得ることが可能となり、磁歪式トルクセンサの磁気的な性能が更に安定する。

【0063】また、ペアリングに代えて非磁性高導電材からなるブッシュを利用してセンサ軸を軸支することにより、磁気漏れやノイズの侵入が一層軽減され、磁歪式トルクセンサの磁気的電気的な安定性を更に向上させることができる。

【0064】更に、磁気検出ユニットとケーシングの双方に、磁気検出ユニットを正確に位置決めするための凹凸嵌合部を形成し、磁気検出ユニットの両端部とケーシングの内側との間を接着剤によって固着する構成であるため、磁気検出ユニットに設けられた励磁コイルや検出コイルと、ケーシングにペアリングやブッシュを介して取り付けられたセンサ軸との相対的な位置関係が適切に確保され、安定したトルク検出が行える。つまり、ケーシングを利用してセンサ軸を軸支することによって生じる機械的な強度の向上を、トルク検出精度の低下といった弊害を生じることなく、確実に達成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の操舵力検出用磁歪式トルクセンサの構成の概略について示した斜視図である。

【図2】図2(a)は同実施形態の操舵力検出用磁歪式

トルクセンサの内部構造を示した部分断面図、図2

(b)は同実施形態の操舵力検出用磁歪式トルクセンサをステアリングシャフトの軸方向から見て示した側面図である。

【図3】図3(a)はアクセスマルチプレーヤーと磁気検出ユニットとの間に非磁性高導電材のシールドパネルを介装した操舵力検出用磁歪式トルクセンサについて示した部分断面図、図3(b)は通常のペアリングに代えて非磁性高導電材からなるブッシュを適用した操舵力検出用磁歪式トルクセンサについて示した側面図である。

【図4】自動車用パワーステアリングシステムのうちステアリングシャフトと操舵装置との接続部の周辺について示した断面図である。

【図5】従来の操舵力検出用磁歪式トルクセンサの構成の概略について示した断面図である。

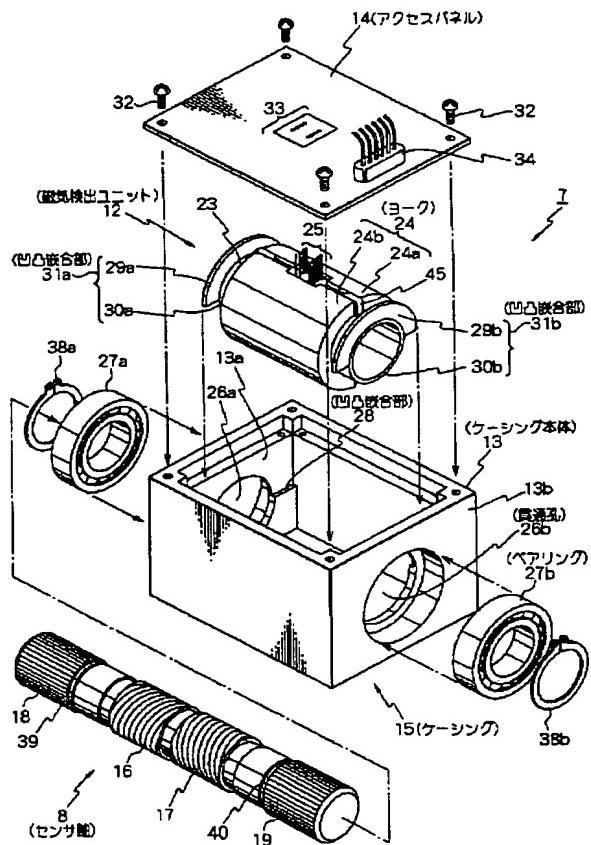
【符号の説明】

- | | |
|----------|---------------------------|
| 1 | スパーギア |
| 2 | ピニオン |
| 3 | ステアリング出力軸 |
| 4, 5 | ペアリング |
| 6 | ハンドルコラム |
| 7 | 操舵力検出用磁歪式トルクセンサ |
| 8 | センサ軸 |
| 9 | ステアリングシャフト |
| 10 | ラック |
| 11 | 電動機 |
| 12 | 磁気検出ユニット |
| 13 | ケーシング本体 |
| 13a, 13b | 磁気検出ユニットの軸方向の両端部に位置する二つの面 |
| 14 | アクセスマルチプレーヤー |
| 15 | ケーシング |
| 16 | 磁気異方性部材 |
| 17 | 磁気異方性部材 |
| 18 | スライス溝 |
| 19 | スライス溝 |
| 20 | 検出コイル |
| 21 | 検出コイル |
| 22a, 22b | 励磁コイル |
| 23 | コイルボビン |
| 24 | ヨーク |
| 25 | リード線群 |
| 26a, 26b | 貫通孔 |
| 27a, 27b | ペアリング |
| 28 | 凹凸嵌合部 |
| 29a, 29b | フランジ部 |
| 30a, 30b | 切欠部 |
| 31a, 31b | 凹凸嵌合部 |
| 32 | セットスクリュー |
| 33 | コネクタ部 |

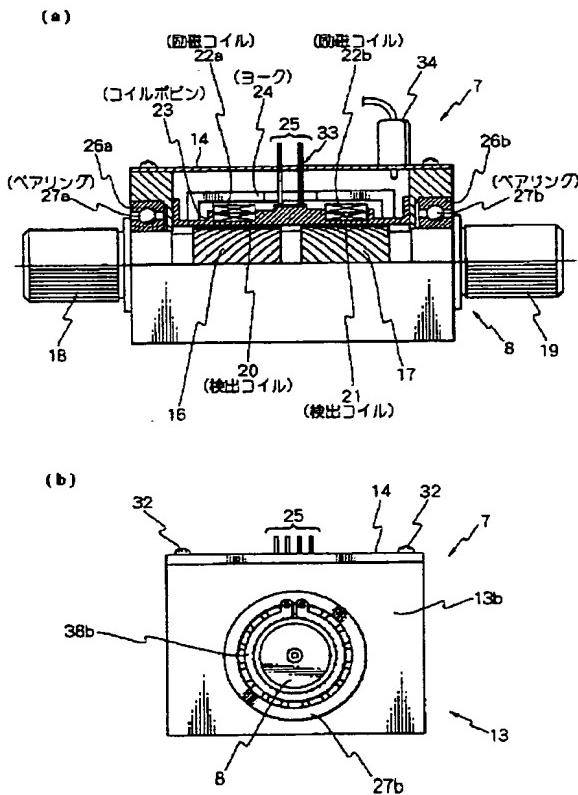
- 3 4 コネクタ付ケーブル
 3 5 ハッチ
 3 7 ケーシング取り付けスペース
 3 8 a, 3 8 b Cリング
 3 9 周溝
 4 0 周溝
 4 1 シールドパネル
 4 2 切欠
 4 3 開口

- 4 4 ブッシュ
 4 5 舌片
 1 0 0 コイルボビン
 1 0 1 検出コイル
 1 0 2 シールド
 1 0 3 ヨーク
 1 0 4 ベアリング
 1 0 5 センサ軸

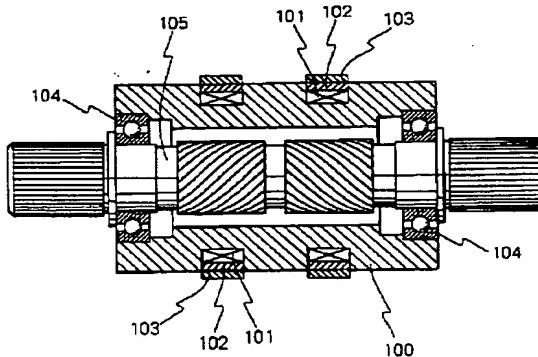
【図1】



【図2】

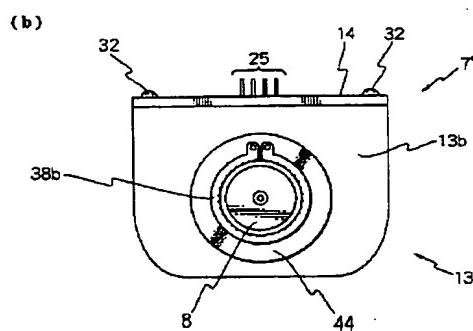
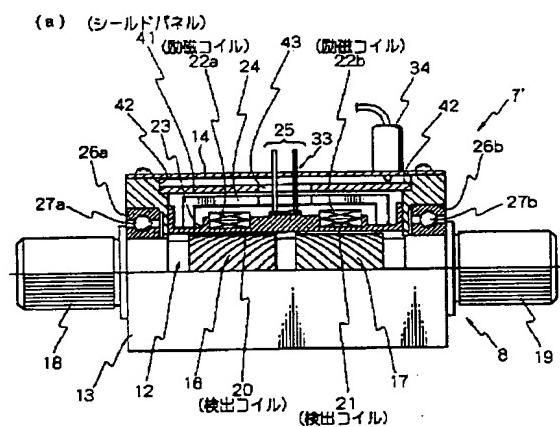


【図5】

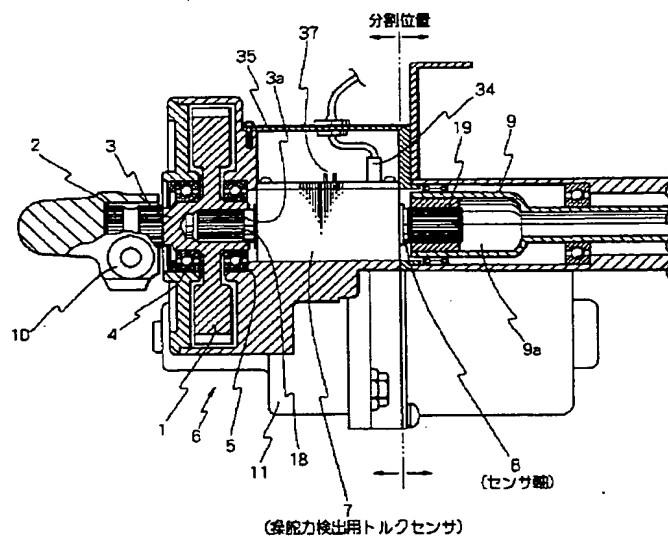


BEST AVAILABLE COPY

【図3】



【図4】



BEST AVAILABLE COPY